

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02K 7/18 (2006.01)

B62J 6/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510099418.3

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100433508C

[22] 申请日 2005.8.31

[21] 申请号 200510099418.3

[30] 优先权

[32] 2004.8.31 [33] JP [31] 252423/04

[73] 专利权人 株式会社岛野

地址 日本大阪府

[72] 发明人 田中一树 远藤贵广

[56] 参考文献

EP1122094A2 2001.8.8

JP2000302073A 2000.10.31

US4227105A 1980.10.7

CN1393978A 2003.1.29

EP1155948A2 2001.11.21

US4191988A 1980.3.4

JP7-291166A 1995.11.7

EP1394030A1 2004.3.3

审查员 黄俊

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张天安 杨松龄

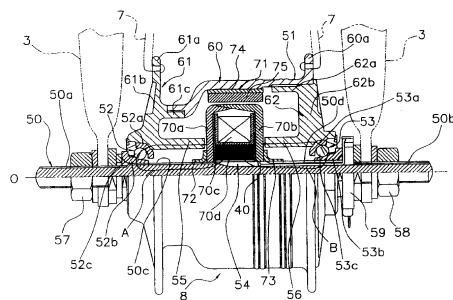
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 9 页

[54] 发明名称

自行车用发电轮毂

[57] 摘要

本发明的课题在于在自行车用发电轮毂中抑制发电效率的降低而谋求降低成本。自行车用发电轮毂(8)是装设于自行车的车架(3)上的轮毂,备有轮毂轴(50)、轮毂壳(51)、第1和第2轴承(52、53)、发电机构(54)、以及第1和第2磁通回流部件(55、56)。轮毂轴是不能旋转地装设于前叉上的轴。轮毂壳配置于轮毂轴的外周侧。轴承配置于轮毂壳与轮毂轴之间,用于把轮毂壳相对旋转自如地装设于轮毂轴上。发电机构是包括装设于轮毂轴上的线圈(70),和与线圈对置地配置于轮毂壳的内周面上的磁铁(71),靠轮毂轴与轮毂壳的相对旋转而发电的机构。磁通回流部件是设在轮毂轴和轮毂壳的某一个上,用来使从线圈泄漏到外部的磁通返回到线圈的部件。



1. 一种自行车用发电轮毂，是装设于自行车的车架上的自行车用发电轮毂，备有：

不能旋转地装设于前述车架上的轮毂轴；

配置于前述轮毂轴的外周侧的轮毂壳；

配置于前述轮毂壳与前述轮毂轴之间的轴承；

发电机构，包括装设于前述轮毂轴上的线圈、与前述线圈对置地配置于前述轮毂壳的内周面上的磁铁，靠前述轮毂轴与前述轮毂壳的相对旋转而发电，

其特征在于，

还具备设在前述轮毂轴和前述轮毂壳的某一个上、用于使从前述线圈泄漏到外部的磁通返回到前述线圈的磁通回流机构。

2. 权利要求1中所述的自行车用发电轮毂，前述轮毂轴是具有磁性的磁性金属制成的。

3. 权利要求1或2中所述的自行车用发电轮毂，前述轮毂壳包括：装设有前述磁铁的大致筒状的筒状部件，

配置于前述筒状部件与前述轴承之间的盖部件。

4. 权利要求3中所述的自行车用发电轮毂，前述磁通回流机构设在前述盖部件上并向前述线圈的侧部延伸。

5. 权利要求4中所述的自行车用发电轮毂，前述磁通回流机构与前述盖部件一体形成。

6. 权利要求3中所述的自行车用发电轮毂，前述磁通回流机构从前述线圈的侧部向前述盖部件延伸。

7. 权利要求3所述的自行车用发电轮毂，前述筒状部件是铝合金制成的，前述盖部件是铁类磁性金属制成的。

8. 权利要求3所述的自行车用发电轮毂，前述筒状部件和盖部件是具有磁性的铁类磁性金属制成的。

9. 权利要求1或2所述的自行车用发电轮毂，前述磁通回流机构向前述线圈的侧部延伸地装设于前述轮毂轴上。

10. 一种自行车用发电轮毂，是装设于自行车的车架上的自行车用发电轮毂，备有：

不能旋转地装设于前述车架上的轮毂轴；

配置于前述轮毂轴的外周侧的轮毂壳；

配置于前述轮毂壳与前述轮毂轴之间的轴承；

发电机构，包括装设于前述轮毂轴上的线圈、与前述线圈对置地配置于前述轮毂壳的内周面上的磁铁，靠前述轮毂轴与前述轮毂壳的相对旋转而发电，

其特征在于，

还具备磁通回流部件，该磁通回流部件设在前述轮毂壳或前述轮毂轴上，前端接近于前述线圈的侧部地配置，使从前述线圈泄漏到外部的磁通返回到前述线圈。

11. 一种自行车用发电轮毂，是装设于自行车的车架上的自行车用发电轮毂，备有：

不能旋转地装设于前述车架上的轮毂轴；

配置于前述轮毂轴的外周侧的轮毂壳；

配置于前述轮毂壳与前述轮毂轴之间的轴承；

发电机构，包括装设于前述轮毂轴上的线圈、与前述线圈对置地配置于前述轮毂壳的内周面上的磁铁，靠前述轮毂轴与前述轮毂壳的相对旋转而发电，

其特征在于，

还具备磁通回流部件，该磁通回流部件接触于前述线圈的侧部，而且前端接近于前述轮毂壳或前述轮毂轴地配置，使从前述线圈泄漏到外部的磁通返回到前述线圈。

12. 权利要求 10 或 11 中所述的自行车用发电轮毂，前述磁通回流部件是铁类磁性金属制成的。

13. 权利要求 10 或 11 所述的自行车用发电轮毂，前述磁通回流部件是配置于前述轮毂轴的外周侧的筒状部件。

14. 权利要求 10 或 11 所述的自行车用发电轮毂，前述磁通回流部件是配置于前述轮毂轴的外周侧的棒状部件。

15. 一种自行车用发电轮毂，是装设于自行车的车架上的自行车用发电轮毂，备有：

不能旋转地装设于前述车架上的轮毂轴；

轮毂壳，具有大致筒状的筒状部件和配置在前述筒状部件与前述轴承之间的盖部件，并配置于前述轮毂轴的外周侧；

配置于前述盖部件与前述轮毂轴之间的轴承;

发电机构, 包括装设于前述轮毂轴上的线圈、与前述线圈对置地配置于前述筒状部件的内周面上的磁铁, 靠前述轮毂轴与前述轮毂壳的相对旋转而发电,

其特征在于,

还具备磁通回流部件, 该磁通回流部件通过把前述盖部件向前述线圈弯曲而形成, 前端接近于前述线圈的侧部地配置, 使从前述线圈泄漏到外部的磁通返回到前述线圈。

自行车用发电轮毂

技术领域

本发明涉及自行车用轮毂，特别是，涉及旋转自如地装设于自行车的车架上并且通过车轮的旋转而发电的自行车用发电轮毂。

背景技术

一般来说，作为自行车的车轴的轮毂备有装拆自如且不能旋转地装设于自行车的车叉（车架）上的轮毂轴，旋转自如地装设于轮毂轴上的筒状的轮毂壳，以及支承轮毂壳使其相对于轮毂轴旋转自如的轴承。轮毂壳靠例如辐条等连结部件与车轮的轮圈连结。

在像这样所构成的自行车用轮毂中，在轮毂壳内部装入有例如作为照明用的电源的发电机构的自行车用发电轮毂是公知的（参照专利文献1）。现有的自行车用发电轮毂是在轮毂轴与轮毂壳之间装入发电机构。具体地说，线圈不能旋转地装设于轮毂轴上，磁铁装设于轮毂壳的内周面上。在该发电轮毂中，为了谋求降低成本而将轮毂壳设成铁制，把轮毂壳兼用作作为磁铁的磁路的磁轭。

【专利文献1】特开平 09-132185 号公报

在自行车用发电轮毂中，通过用铁制的部件可以谋求降低成本，但是由于具有磁性的铁制的轮毂壳兼用作磁轭，所以磁铁和线圈被磁性部件包围。因此，由磁铁发生的磁通变得难以集中于线圈，存在着发电效率降低的危险。

发明内容

本发明的课题在于在自行车用发电轮毂中抑制发电效率的降低而谋求降低成本。

技术方案方案 1 的自行车用发电轮毂是装设于自行车的车架上的轮毂，其中备有轮毂轴、轮毂壳、轴承、发电机构、以及磁通回流机构。轮毂轴是不能旋转地装设于车架上的轴。轮毂壳配置于轮毂轴的外周侧。轴承配置于轮毂壳与轮毂轴之间。发电机构是包括装设于轮毂轴上的线圈，和与线圈对置地配置于轮毂壳的内周面上的磁铁，靠轮毂轴与轮毂壳的相对旋转而发电的机构。磁通回流机构是设在轮毂轴和轮毂壳的某一个上，使从线圈泄漏到外部的磁通返回到线圈的机

构。

在该发电轮毂中，如果轮毂壳旋转，则从与轮毂壳一起旋转的磁铁发生的磁通横断线圈而在线圈中产生电力。在该磁铁旋转时，从线圈泄漏到外部的磁通靠磁通回流机构，例如，经由轮毂轴而返回到线圈，横断线圈的磁通增多。因此，与轮毂壳的材质无关地，横断线圈的磁通增多，从而可以抑制发电效率的降低而谋求降低成本。

技术方案 2 的自行车用发电轮毂是在技术方案 1 中所述的轮毂中，轮毂轴是具有磁性的磁性金属制成的。在该情况下，靠磁通回流机构所回流的磁通容易通过轮毂轴而回流到线圈。

技术方案 3 的自行车用发电轮毂是在技术方案 1 或 2 中所述轮毂中，轮毂壳包括装设有磁铁的大致筒状的筒状部件，和配置于筒状部件与轴承之间的盖部件。在该情况下，通过使筒状部件与盖部件的材质不同，可以将盖部件的材质选为容易回流磁通且廉价的材质。

技术方案 4 的自行车用发电轮毂是在技术方案 3 中所述的轮毂中，磁通回流机构设在盖部件上并向前述线圈的侧部延伸。在该情况下，由于在配置于筒状部件与轴承之间而容易与线圈对置，而且在与磁铁一起旋转的盖部件上设置磁通回流机构，所以更容易把磁通回流到线圈。

技术方案 5 的自行车用发电轮毂是在技术方案 4 中所述的轮毂中，磁通回流机构与盖部件一体形成。在该情况下，由于与线圈对置的磁通回流机构与容易和线圈对置的盖部件一体形成，所以可以以简单的构成实现磁通回流机构。

技术方案 6 的自行车用发电轮毂是在技术方案 3 中所述的轮毂中，磁通回流机构从线圈的侧部向盖部件延伸。在该情况下，经由盖部件把从线圈泄漏的磁通返回到线圈变得容易。

技术方案 7 的自行车用发电轮毂是在技术方案 3 所述的轮毂中，筒状部件是铝合金制成的，盖部件是磁性金属制成的。在该情况下，由于接近于磁铁的筒状部是铝制的，所以来自磁铁的磁通不容易扩散，而且由于在磁通回流时磁通有可能通过的盖部件是容易通过磁通且廉价的铁类磁性体制成的，所以可以抑制磁通的扩散和成本的提高而使磁通容易回流到线圈。

技术方案 8 的自行车用发电轮毂是在技术方案 3 所述的轮毂中，

筒状部件和盖部件是具有磁性的铁类磁性金属制成的。在该情况下，由于轮毂壳总体是廉价的铁类磁性金属制成的，所以可以进一步降低成本。

技术方案 9 的自行车用发电轮毂是在技术方案 1 或 2 所述的轮毂中，磁通回流机构向线圈的侧部延伸地装设于轮毂轴上。在该情况下，由于磁通回流机构装设于设有线圈的轮毂轴上，所以就不会产生磁通回流机构与线圈的相对旋转，从而可以磁通回流机构与线圈接触或间隙很小，所以更容易使磁通回流。

技术方案 10 的自行车用发电轮毂是装设于自行车的车架上的轮毂，其中备有轮毂轴、轮毂壳、轴承、发电机构、以及磁通回流部件。轮毂轴是不能旋转地装设于车架上的轴。轮毂壳配置于轮毂轴的外周侧。轴承配置于轮毂壳与轮毂轴之间。发电机构是包括装设于轮毂轴上的线圈，和与线圈对置地配置于轮毂壳的内周面上的磁铁，靠轮毂轴与轮毂壳的相对旋转而发电的机构。磁通回流部件是设在轮毂壳或轮毂轴上，前端接近于线圈的侧部地配置，使从线圈泄漏到外部的磁通返回到前述线圈的部件。

在该发电轮毂中，如果轮毂壳旋转，则从与轮毂壳一起旋转的磁铁发生的磁通横断线圈而在线圈中产生电力。在该磁铁旋转时，从线圈泄漏到外部的磁通靠设在轮毂壳或轮毂轴上而前端接近于线圈的侧部地配置的磁通回流部件，经由轮毂轴、轴承、轮毂壳和磁通回流部件或轮毂轴和磁通回流部件而返回到线圈，横断线圈的磁通增多。因此，与轮毂壳的材质无关地，横断线圈的磁通增多，可以抑制发电效率的降低而谋求降低成本。

技术方案 11 的自行车用发电轮毂是装设于自行车的车架上的轮毂，其中备有轮毂轴、轮毂壳、轴承、发电机构、以及磁通回流部件。轮毂轴是不能旋转地装设于车架上的轴。轮毂壳配置于轮毂轴的外周侧。轴承配置于轮毂壳与轮毂轴之间。发电机构是包括装设于轮毂轴上的线圈，和与线圈对置地配置于轮毂壳的内周面上的磁铁，靠轮毂轴与轮毂壳的相对旋转而发电的机构。磁通回流部件是接触于线圈的侧部，而且前端接近于轮毂壳或轮毂轴地配置，使从线圈泄漏到外部的磁通返回到线圈的部件。

在该发电轮毂中，如果轮毂壳旋转，则从与轮毂壳一起旋转的磁

铁发生的磁通横断线圈而在线圈中产生电力。在该磁铁旋转时，从线圈泄漏到外部的磁通靠接触于线圈的侧部，而且前端接近于轮毂壳或轮毂轴地配置的磁通回流部件，经由轮毂轴、轴承、轮毂壳和磁通回流部件或轮毂轴和磁通回流部件而返回到线圈，横断线圈的磁通增多。因此，与轮毂壳的材质无关地，横断线圈的磁通增多，可以抑制发电效率的降低而谋求降低成本。

技术方案 12 的自行车用发电轮毂是在技术方案 10 或 11 中所述的轮毂中，磁通回流部件是铁类磁性金属制成的。在该情况下，磁通回流部件可以高效率地回流磁通。

技术方案 13 的自行车用发电轮毂是在技术方案 10 或 11 所述的轮毂中，磁通回流部件是配置于轮毂轴的外周侧的筒状部件。在该情况下，由于磁通回流部件的前端一样地接近于轮毂壳、轮毂轴或线圈所以可以高效率地回流磁通。

技术方案 14 的自行车用发电轮毂是在方案 10 或 11 所述的轮毂中，磁通回流部件是配置于轮毂轴的外周侧的棒状部件。在该情况下，磁通回流部件的构成变得简单而容易谋求轻量化。

技术方案 15 的自行车用发电轮毂是装设于自行车的车架上的轮毂，其中备有轮毂轴、轮毂壳、轴承、发电机构、以及磁通回流部件。轮毂轴是不能旋转地装设于车架上的轴。轮毂壳具有大致筒状的筒状部件及配置在筒状部件与轴承之间的盖部件，配置于轮毂轴的外周侧。轴承配置于轮毂壳与轮毂轴之间。发电机构是包括装设于轮毂轴上的线圈，和与线圈对置地配置于轮毂壳的内周面上的磁铁，靠轮毂轴与轮毂壳的相对旋转而发电的机构。磁通回流部件是通过把盖部件向线圈弯曲而形成的，前端接近于线圈的侧部地配置，使从线圈泄漏到外部的磁通返回到线圈。

在该发电轮毂中，如果轮毂壳旋转，则从与轮毂壳一起旋转的磁铁发生的磁通横断线圈而在线圈中产生电力。在该磁铁旋转时，从线圈泄漏到外部的磁通靠接近于线圈的侧部的磁通回流部件，经由轮毂轴、轴承、轮毂壳和磁通回流部件而返回到线圈，横断线圈的磁通增多。因此，与轮毂壳的材质无关地，横断线圈的磁通增多，可以抑制发电效率的降低而谋求降低成本。此外，由于通过弯曲盖部件而形成磁通回流部件，所以磁通回流部件的形成是容易的。

根据本发明，在磁铁旋转时，从线圈泄漏到外部的磁通靠磁通回流机构或磁通回流部件，例如，经由轮毂轴而返回到线圈，横断线圈的磁通增多。因此，与轮毂壳的材质无关地，横断线圈的磁通增多，可以抑制发电效率的降低而谋求降低成本。

附图说明

图 1 是采用了本发明的一个实施方式的自行车的侧视图。

图 2 是根据本发明的一个实施方式的发电轮毂的半剖视图。

图 3 是证实本发明的效果的实验中所用的发电轮毂的局部剖视图。

图 4 是表示实验结果的曲线图。

图 5 是表示实验结果的曲线图。

图 6 是另一个实施方式的相当于图 2 的图。

图 7 是另一个实施方式的相当于图 2 的图。

图 8 是另一个实施方式的相当于图 2 的图。

图 9 是另一个实施方式的相当于图 3 的图。

图 10 是另一个实施方式的相当于图 3 的图。

具体实施方式

在图 1 中，采用本发明的一个实施方式的自行车是轻便车，备有包括双环形的车架体 2 和前叉 3 的车架 1，车把部 4，驱动部 5，装设有发电轮毂 8 的前轮 6，装设有内装变速轮毂 10 的后轮 7，以及用来靠手的动作操作内装变速轮毂 10 的变速操作部 20。

车架 1 的车架体 2 是焊接管子而制作的。在车架体 2 上，安装着包括鞍座 11 和驱动部 5 的各部分。前叉 3 绕着倾斜的轴摆动自如地安装在车架体 2 的前部。在该前叉的前端上装设着前轮 6。此外在前叉 3 的中途装设着灯 41。

车把部 4 包括固定于前叉 3 的上部的车把柱 14，和固定于车把柱 14 上的车把梁 15。在车把梁 15 的两端装设着制动器操作杆 16 与握把 17。在右侧的制动器操作杆 16 上一体地形成有变速操作部 20。

驱动部 5 包括设在车架体 2 的下部（悬架部）上的齿轮曲柄 37，绕挂于齿轮曲柄 37 上的链条 38，以及内装变速轮毂 10。内装变速轮毂 10 是具有三个变速档的三档变速的内装变速轮毂，根据变速操作部 20 的操作而变速。

发电轮毂 8 是用来把前轮 6 旋转自如地装设于前叉 3 上的轮毂。发电轮毂 8 如图 2 中所示,备有不能旋转地装设于前叉上的轮毂轴 50,同芯地配置于轮毂轴 50 的外周侧的轮毂壳 51,配置于轮毂轴 50 与轮毂壳 51 之间用来把轮毂壳 51 相对旋转自如地装设于轮毂轴 50 上的左右一对第 1 和第 2 轴承 52、53,通过轮毂轴 50 与轮毂壳 51 的相对旋转而发电的发电机构 54,以及与轮毂壳 51 一体形成的左右一对第 1 和第 2 磁通回流部件 55、56。

轮毂轴 50 是例如结构用碳素钢或结构用合金钢等具有磁性的铁类磁性金属制的轴部件。在轮毂轴 50 的外周面的两端形成小直径的轮毂轴固定和轴承固定用的第 1 阳螺纹部 50a、50b,在中间部上形成发电机构装设用的大直径的第 2 阳螺纹部 50c。此外,在发电机构 54 装设部分的图 2 右侧,在外周面上形成配线穿过槽 50d。轮毂轴 50 靠旋入第 1 阳螺纹部 50a、50b 的螺母 57、58 不能旋转地固定于前叉 3 的前端。在轮毂轴 50 的右侧部分,装设着连接于例如灯 41 的外部取出端子 59。外部取出端子 59 靠内部配线 40 与后述的线圈 70 电气地连接。

轮毂壳 51 包括筒状的轮毂主体 60,和不能旋转地装设于轮毂主体 60 的两端的左右一对第 1 和第 2 盖部件 61、62。轮毂主体 60 是例如铝合金性的部件,形成为图 2 左端比右端小直径。在大直径部分与轮毂轴 50 之间配置着发电机构 54。在轮毂主体 60 的右端,卡止用来与前轮 6 的轮圈 6a (图 1) 连结的辐条 7 的轮毂突缘 60a 比大直径部分进一步向径向外侧扩展地形成。

第 1 盖部件 61 是靠例如细齿花键不能旋转地密接固定于轮毂主体 60 的左端的小直径部分上的、例如结构用碳素钢或结构用合金钢等具有磁性的铁类磁性金属制的部件。第 1 盖部件 61 包括卡止辐条 7 的轮毂突缘 61a,从轮毂突缘 61a 配置到第 1 轴承 52 装设部分的第 1 圆板部 61b,以及从第 1 圆板部 61b 的径向的中间部分向轮毂主体 60 形成的筒状的第 1 连结部 61c。在第 1 圆板部 61b 的内周部上装设着第 1 轴承 52。此外,从第 1 轴承 52 装设部分向发电机构 54 的后述的线圈 70 筒状地一体形成有第 1 磁通回流部件 55。

第 2 盖部件 62 是例如结构用碳素钢或结构用合金钢等具有磁性的铁类磁性金属制的部件。第 2 盖部件 62 例如螺纹结合在轮毂主体 60 的右端内周面上。第 2 盖部件 62 包括配置于轮毂主体 60 的内周面上

并旋入轮毂主体 60 的第 2 连结部 62a, 和从第 2 连结部 62a 配置到第 2 轴承 53 装设部分的第 2 圆板部 62b。在第 2 圆板部 62b 的内周部上装设着第 2 轴承 53。此外, 从第 2 轴承 53 装设部分向发电机构 54 的后述的线圈 70 筒状地一体形成有第 2 磁通回流部件 56。

第 1 和第 2 轴承 52、53 包括分别装设于第 1 和第 2 盖部件 61、62 上的第 1 和第 2 滚珠座 52a、53a, 分别旋入固定于第 1 阳螺纹部 50a、50b 的第 1 和第 2 滚珠压环 52b、53b, 以及在第 1 和第 2 滚珠座 52a、53a 与第 1 和第 2 滚珠压环 52b、53b 之间接触于两者地配置的多个第 1 和第 2 钢球 52c、53c。

发电机构 54 包括不能旋转地装设于轮毂轴 50 上的线圈 70, 和与线圈对置地配置于轮毂壳 51 的轮毂主体 60 的内周面上的磁铁 71。线圈 51 是包括例如在左右交互配置的一对爪形的固定磁轭 70a、70b, 配置于固定磁轭 70a、70b 之间的线圈部 70c, 以及配置于线圈部 70c 的内周侧的芯磁轭 70d 的凸极型线圈。线圈 70 靠旋入第 2 阳螺纹部 50c 的第 1 和第 2 螺母部件 72、73 而不能旋转地固定于轮毂轴 50 上。

磁铁 71 包括压入轮毂主体 60 的内周面的筒状的旋转磁轭 74, 和在圆周方向上隔着间隔固定于旋转磁轭 74 的内周面上的例如四个永久磁铁 75。旋转磁轭 74 是例如结构用碳素钢或结构用合金钢等具有磁性的铁类磁性金属制的部件。在永久磁铁 75 上, 以等间隔交替地磁化出 N 极与 S 极, 总计 28 极的每一个均能够与固定磁轭 70a、70b 对置。

第 1 和第 2 磁通回流部件 55、56 如前所述是一体形成于第 1 和第 2 盖部件 61、62 上的筒状的部件。第 1 和第 2 磁通回流部件 55、56 的前端接近于线圈 70 的侧部地配置。具体地说, 第 1 和第 2 磁通回流部件 55、56 的前端与线圈 70 的侧部的距离为 1 mm 到 12 mm 左右。这里, 如果距离小于 1 mm, 则由于在本实施方式中, 第 1 和第 2 磁通回流部件 55、56 与第 1 和第 2 盖部件 61、62 一体形成, 并且在行驶时旋转, 故因组装精度而存在着第 1 和第 2 磁通回流部件 55、56 的前端接触于线圈 70 的侧部的危险。

接下来, 就发电轮毂 8 的发电进行说明。

随着自行车 101 的行驶, 如果前轮 6 旋转则磁铁 71 旋转。于是, 磁铁 71 在固定磁轭 70a、70b 的外侧旋转。借此, 对于固定磁轭 70a、70b, 在一个从磁铁 71 受到 N 极的磁通供给时另一个受到 S 极的磁通

供给, 在一个从磁铁 71 受到 S 极的磁通供给时另一个受到 N 极的磁通供给。也就是说, 通过磁铁 71 在固定磁轭 70a、70b 的外侧旋转, 重复固定磁轭 70a 为 N 极固定磁轭 70b 为 S 极的第 1 状态, 和固定磁轭 70a 为 S 极固定磁轭 70b 为 N 极的第 2 状态, 在磁连接两者 70a、70b 的芯磁轭 70d 上发生轴 0-0 方向的交变磁通。靠该在线圈部 70c 的内侧发生的交变磁通, 在线圈部 70c 中发生电流, 发电并经由内部配线 40 从外部取出端子 59 送到灯 41。

此时, 在芯磁轭 70d 中发生的交变磁通的一部分从线圈 70 如图 2 中箭头 A、B 所示, 泄漏到轮毂轴 50。但是, 泄漏的磁通 A、B 经由第 1 和第 2 轴承 52、53 及第 1 和第 2 盖部件 61、62 到达第 1 和第 2 磁通回流部件 55、56, 从第 1 和第 2 磁通回流部件 55、56 的前端返回到线圈 70。结果, 线圈部 70c 横切的磁通增加, 发电效率提高。

接下来就为了确认这一点而进行的实验进行说明。

在实验中, 采用图 3 中所示的发电轮毂 108。发电轮毂 108 包括轮毂轴 150, 筒状的轮毂壳 151, 第 1 和第 2 轴承 152 (仅画出第 1 轴承 152), 以及作为磁通回流部件的块体 155 (仅画出第 1 磁通回流部件)。轮毂壳 151 包括筒状的轮毂主体 160, 和配置于轮毂主体 160 的两端的第 1 和第 2 盖部件 161 (仅画出第 1 盖部件 161)。块体 155 能够在轮毂轴向上移动地配置于第 1 盖部件 161 的轴承 152 装设部分。此外, 线圈 170 不能旋转地装设于轮毂轴 150 上, 磁铁 171 固定于轮毂主体 160 的内周面上。

用图 3 中所示的发电轮毂 108 测量转速与电压下降率的关系的曲线示于图 4 和图 5。

图 4 是把铝合金 (例如 A6061) 制的轮毂主体 160 与机械结构用碳素钢 (例如 S15C) 制的第 1 和第 2 盖部件 161 组合起来的情况的曲线图, 图 5 是把机械结构用碳素钢 (例如 S15C) 制的轮毂主体 160 和两个盖部件 161 组合起来的情况的曲线图。这里, 作为磁通回流部件, 例如, 把碳素钢制的块体 155 配置于种种位置而实验转速与电压下降率的关系。

在图 4 中, 实线表示把线圈 170 与块体的前端的间隙取为 2 mm 的情况 (图 3 的双点划线所示的位置), 细的虚线表示把间隙取为 12.5 mm 的情况 (图 3 中实线所示的位置)。此外, 单点划线表示没有块体 155

的情况，双点划线表示为了比较而以距磁铁 171 12 mm 的间隙配置块体 155 的情况，粗的虚线表示接近于磁铁 171 地以 1.5 mm 的间隙配置块体 155 的情况。从图 4 可以看出，如果把块体 155 靠近磁铁 171，则电压下降率增大。可以考虑这是因为从磁铁 171 发生的磁场扩散的缘故。此外，如果把块体 155 靠近线圈 170，则电压下降率减小。再者，电压下降率为正可以看成测定误差。借此，可以确认如果配置磁通回流部件（块体 155），则配置在线圈 170 的横向比配置磁铁 171 的横向更有效。

在图 5 中，实线表示把线圈 170 与块体的前端的间隙取为 2 mm 的情况（图 3 的双点划线所示的位置），单点划线表示没有块体的情况，虚线表示磁铁 171 与块体的间隙为 1.5 mm 的情况。

从这两个曲线图可以看出，如果使块体 155 靠近线圈 170，则电压下降率减小，如果靠近磁铁 171 则加大。该倾向即使变更轮毂主体 161 的材质也是相同的。因此查明，通过使磁通回流部件靠近线圈，与轮毂壳的材质无关地提高发电效率。

这里，在磁铁旋转时，从线圈泄漏到外部的磁通靠磁通回流部件，例如，经由轮毂轴返回到线圈，横断线圈的磁通增多，因此，无论轮毂壳的材质如何，横断线圈的磁通都会增多，从而可以抑制发电效率的降低而谋求降低成本。

〔其他实施方式〕

(a) 也可以如图 6 中所示，把第 1 和第 2 磁通回流部件 255、256 在第 1 和第 2 螺母部件 72、73 的外侧处螺纹结合配置于轮毂轴 50 的第 2 阳螺纹部 50c，配置成前端接近于线圈 70 的侧部。在该实施方式中，第 1 和第 2 磁通回流部件 255、256 也是筒状的部件。在该情况下，由于第 1 和第 2 磁通回流部件 255、256 与线圈 70 不相对旋转，所以可以使第 1 和第 2 磁通回流部件 255、256 的前端进一步靠近线圈 70。再者，也可以使前端接触于线圈 70。

(b) 如图 7 中所示，也可以使第 1 和第 2 磁通回流部件 355、356 接触于线圈 70 的侧部，而且把前端配置成前端接近于第 1 和第 2 盖部件 61、62。在图 7 中，把第 1 和第 2 磁通回流部件 355、356 与第 1 和第 2 螺母部件 72、73 一体形成。再者，当然也可以与第 1 和第 2 螺母部件 72、73 分体地形成第 1 和第 2 磁通回流部件 355、356。在图 7

中,在第1和第2磁通回流部件355、356的外周面上形成用来卡止工具的,在圆周方向上有多个突起部的工具卡止部355a、356a。

此外,如图8中所示,也可以使第1和第2磁通回流部件455、456接触于线圈70,而且配置成前端接近于轮毂轴50。在本实施方式中,用第1和第2螺母部件72、73,与线圈70一起固定第1和第2磁通回流部件455、456。再者,第1和第2磁通回流部件455、456包括固定于第1和第2螺母部件72、73的环状的固定部455a、456a,和从固定部455a、456a在径向上延伸后二次弯曲而前端接近于轮毂轴50的棒状部455b、456b。

(c)虽然在前述实施方式中,设置左右一对磁通回流部件,但是在发电机构偏向一侧的端部而配置的情况下,也可以仅在与发电机构有间隔的另一侧的端部侧设置磁通回流部件。

(d)如图9中所示,也可以把第1盖部件561取为压制成形品,通过例如压制成形把该第1盖部件561的例如中间部分向线圈170弯曲成U字形以便前端接近于线圈170的侧部,借此构成第1磁通回流部件555。此外,如图10中所示,也可以从第1盖部件661的轴承装设部分向线圈170弯曲成1字形以便前端1字形地接近于线圈170的侧部,从而构成第1磁通回流部件655。

(e)虽然在前述实施方式中,以前轮用的前轮毂为例说明了本发明,但是本发明也可以运用于后轮毂。

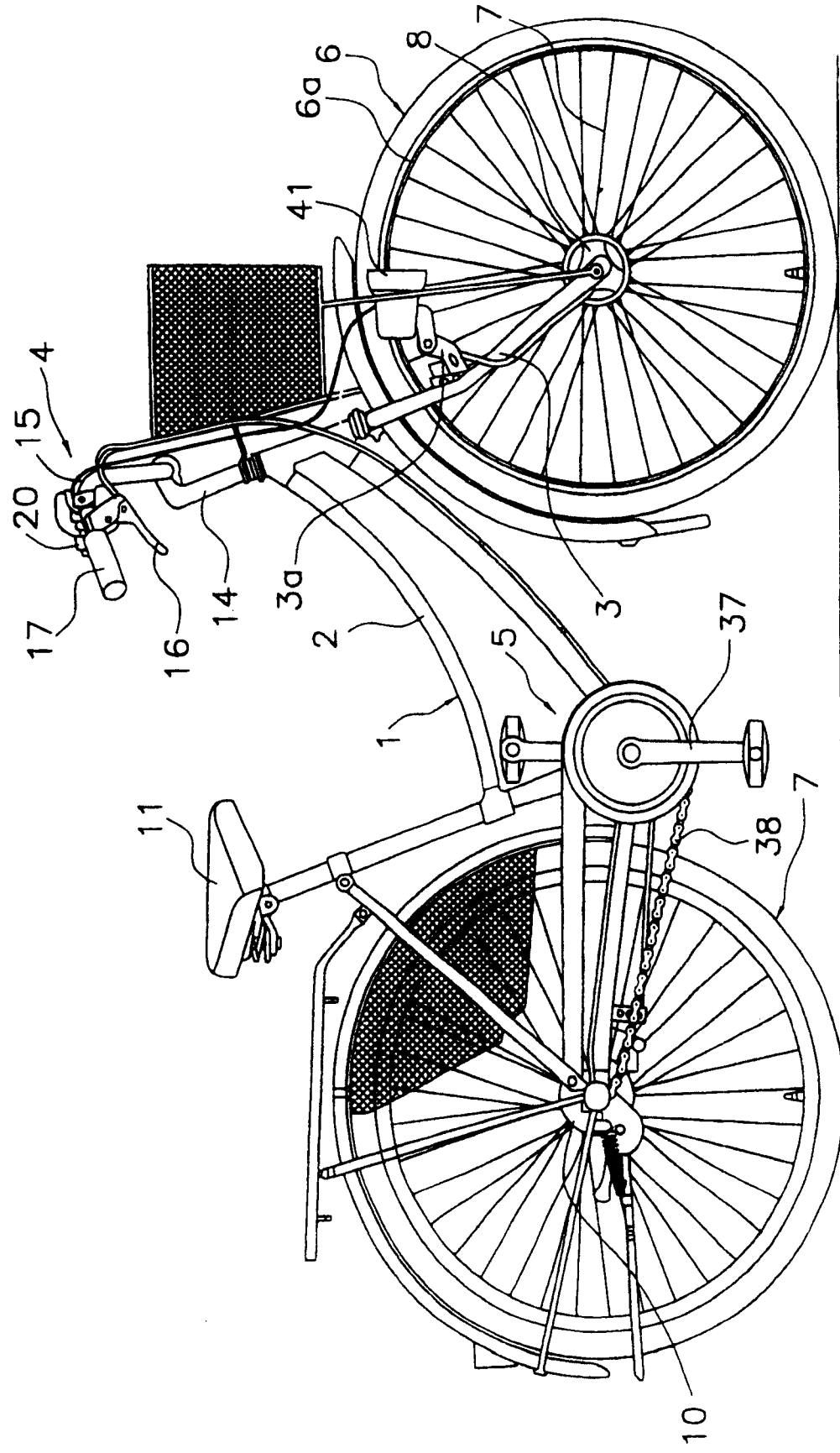


图 1

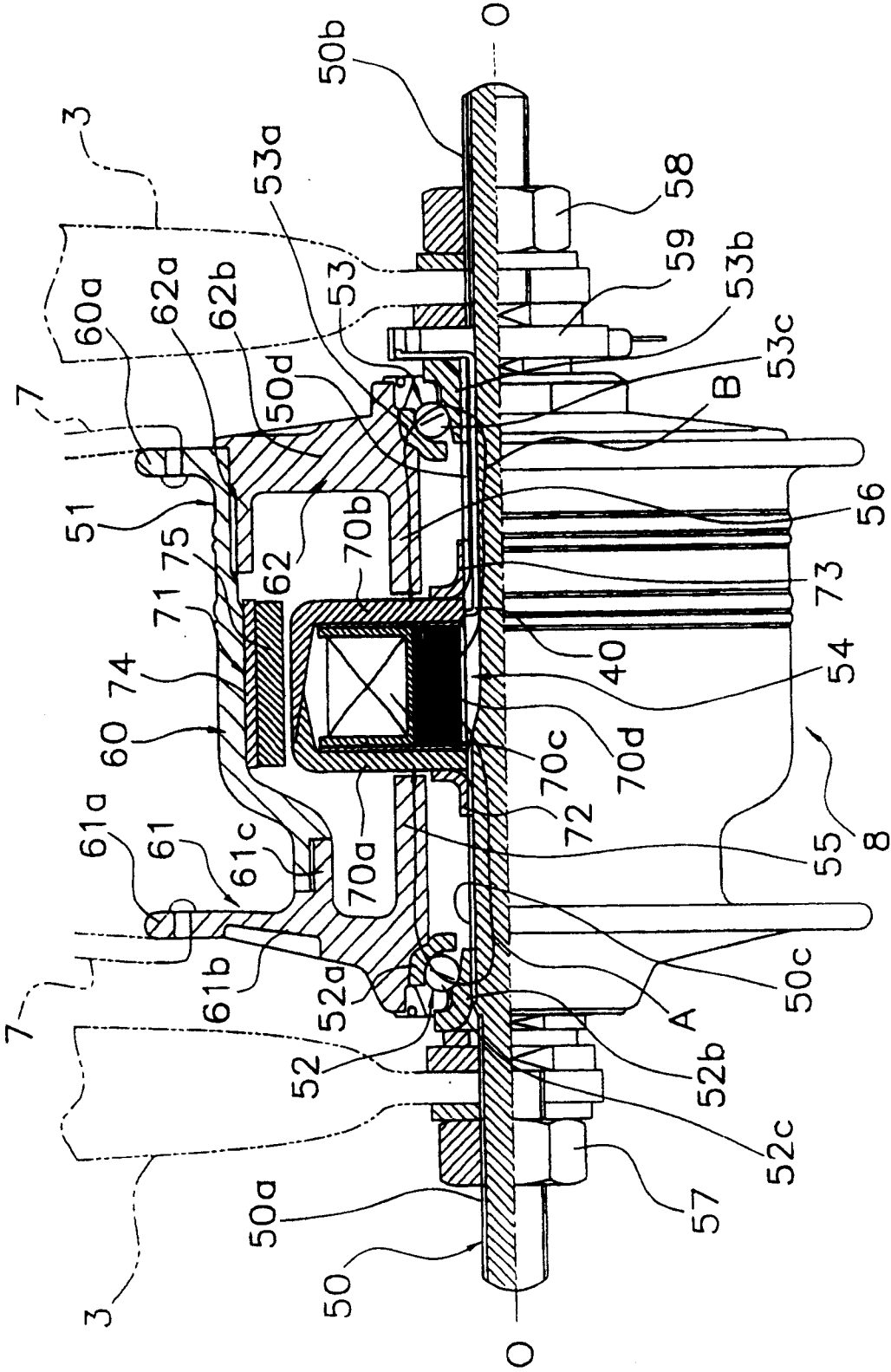


图 2

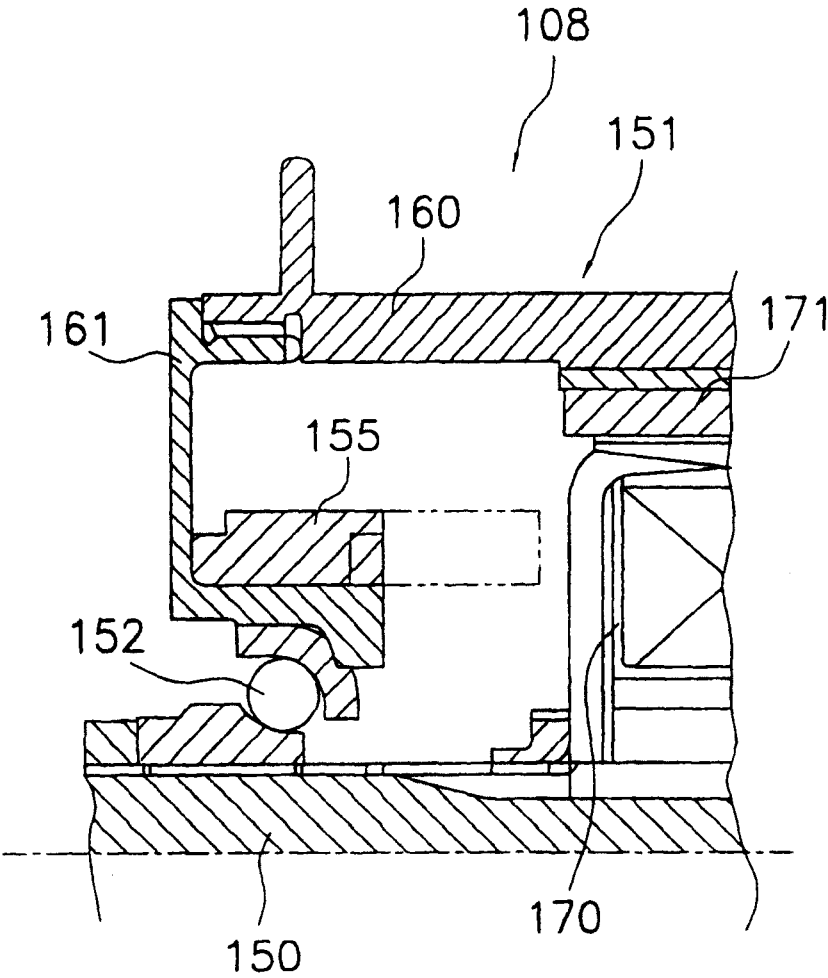


图 3

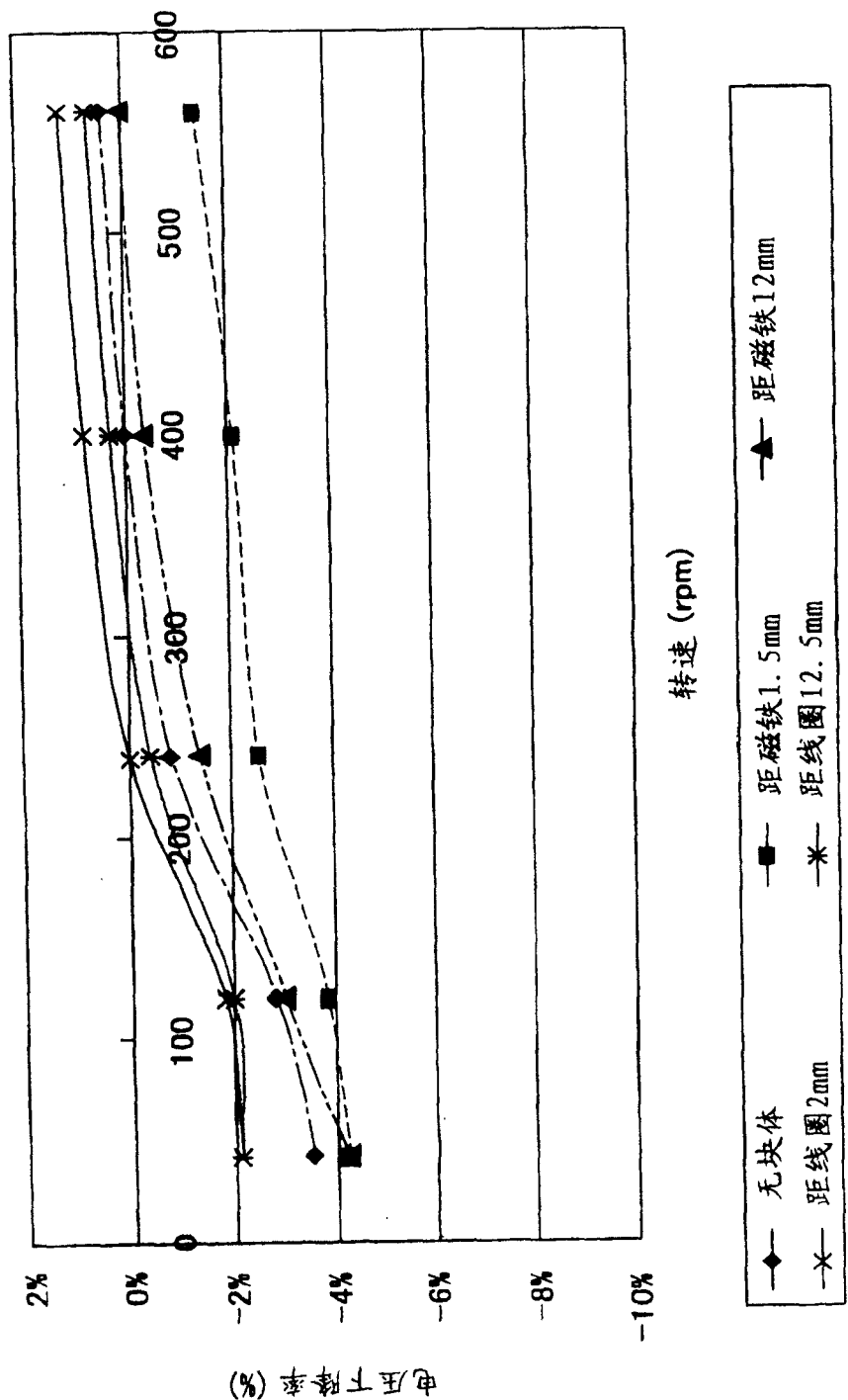


图 4

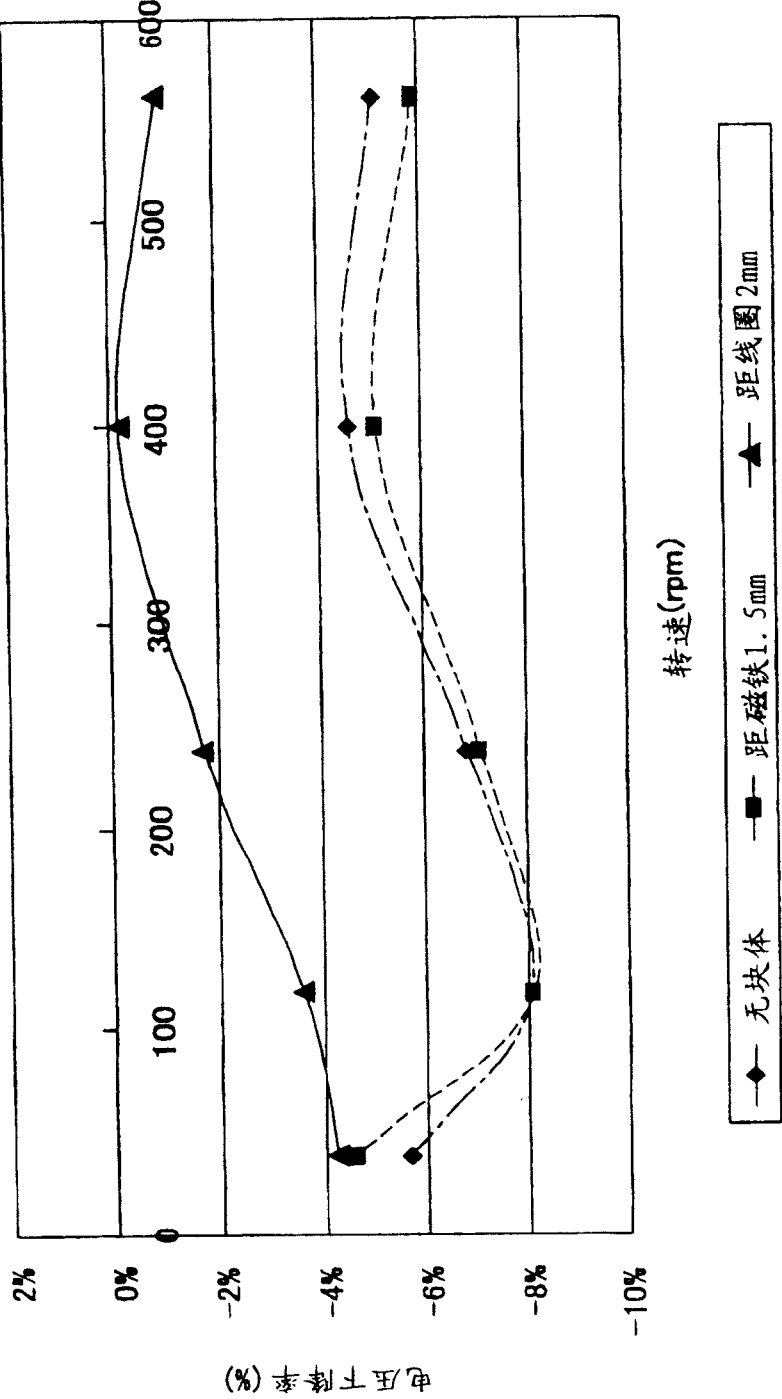


图 5

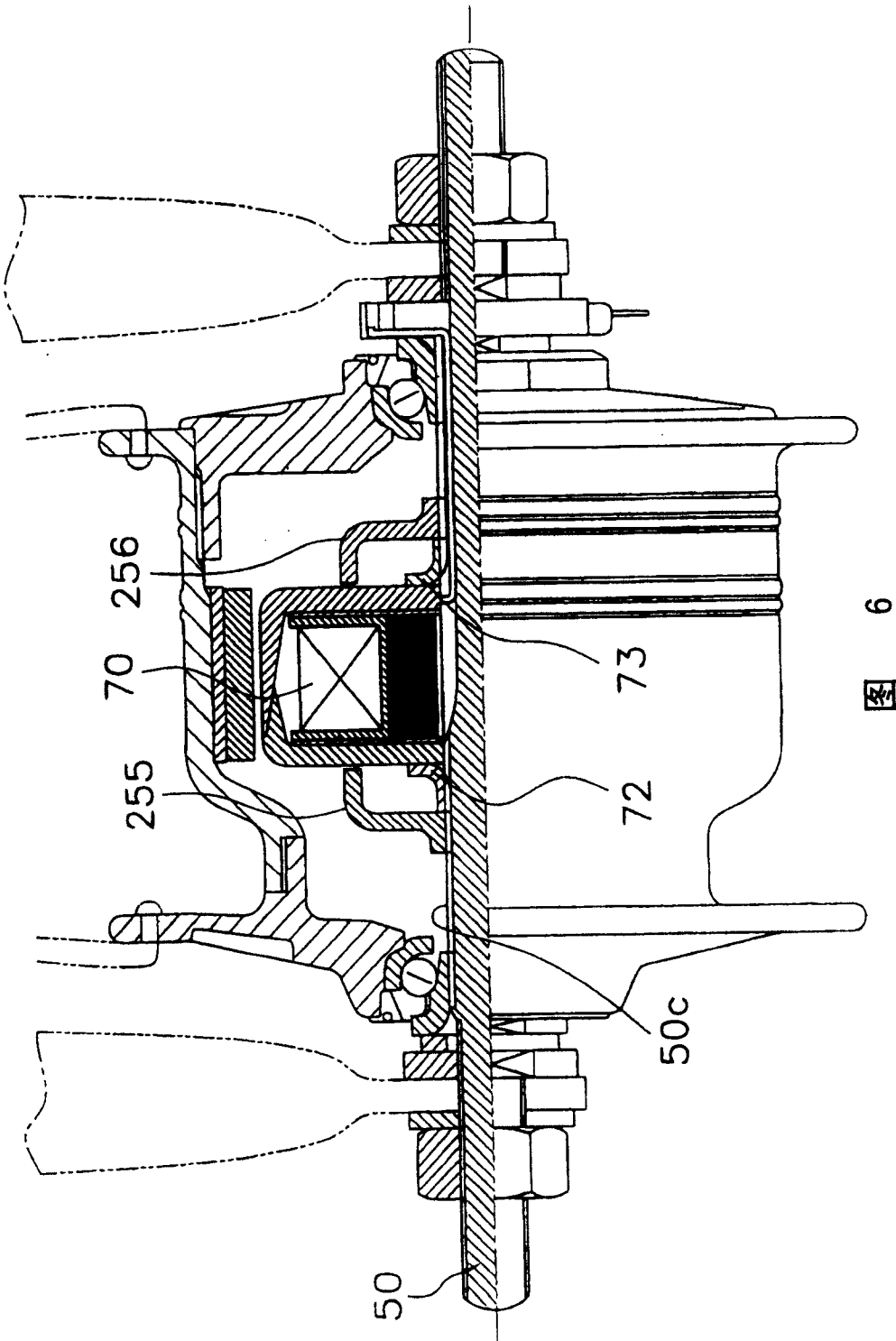


图 6

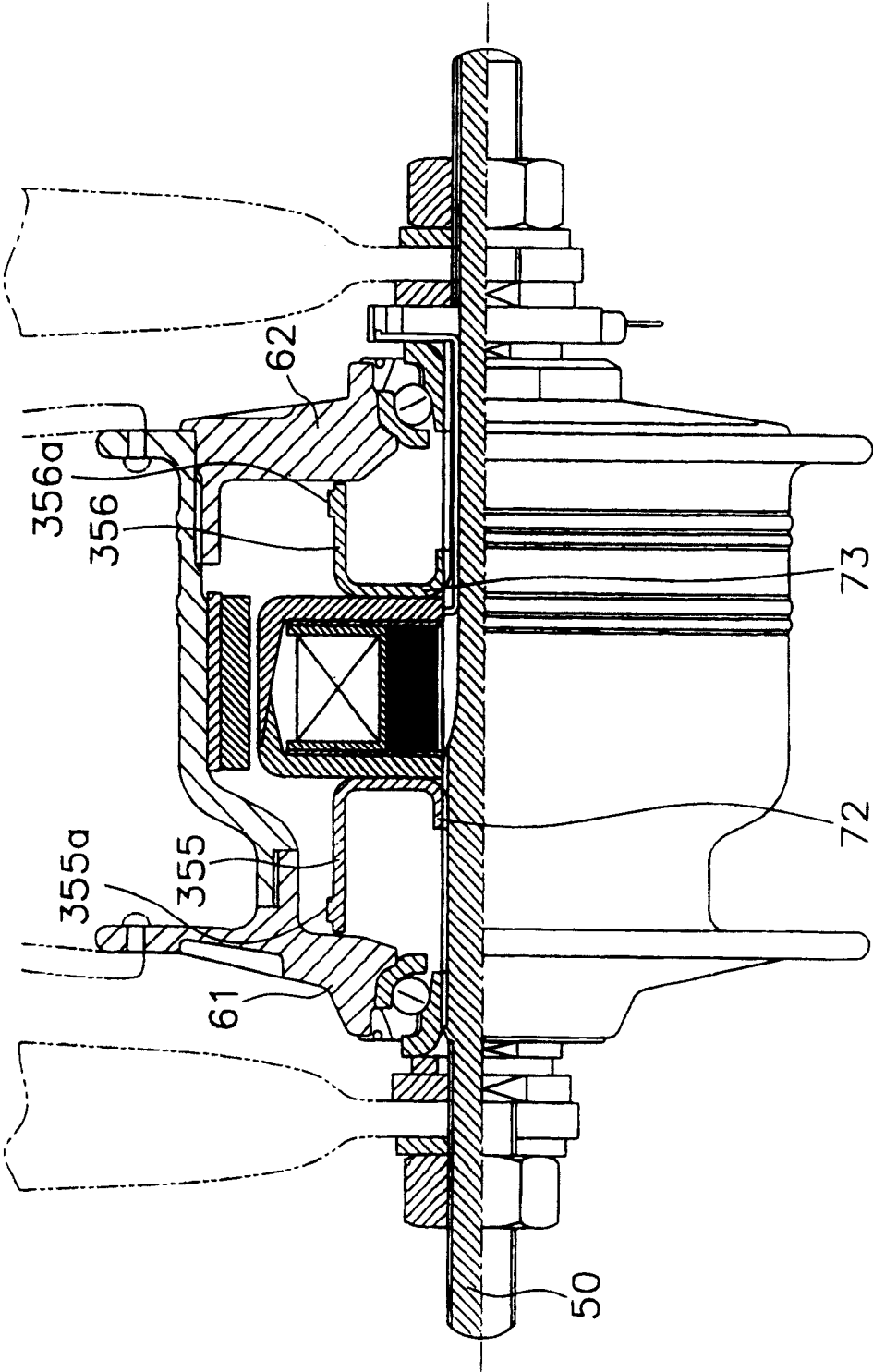


图 7

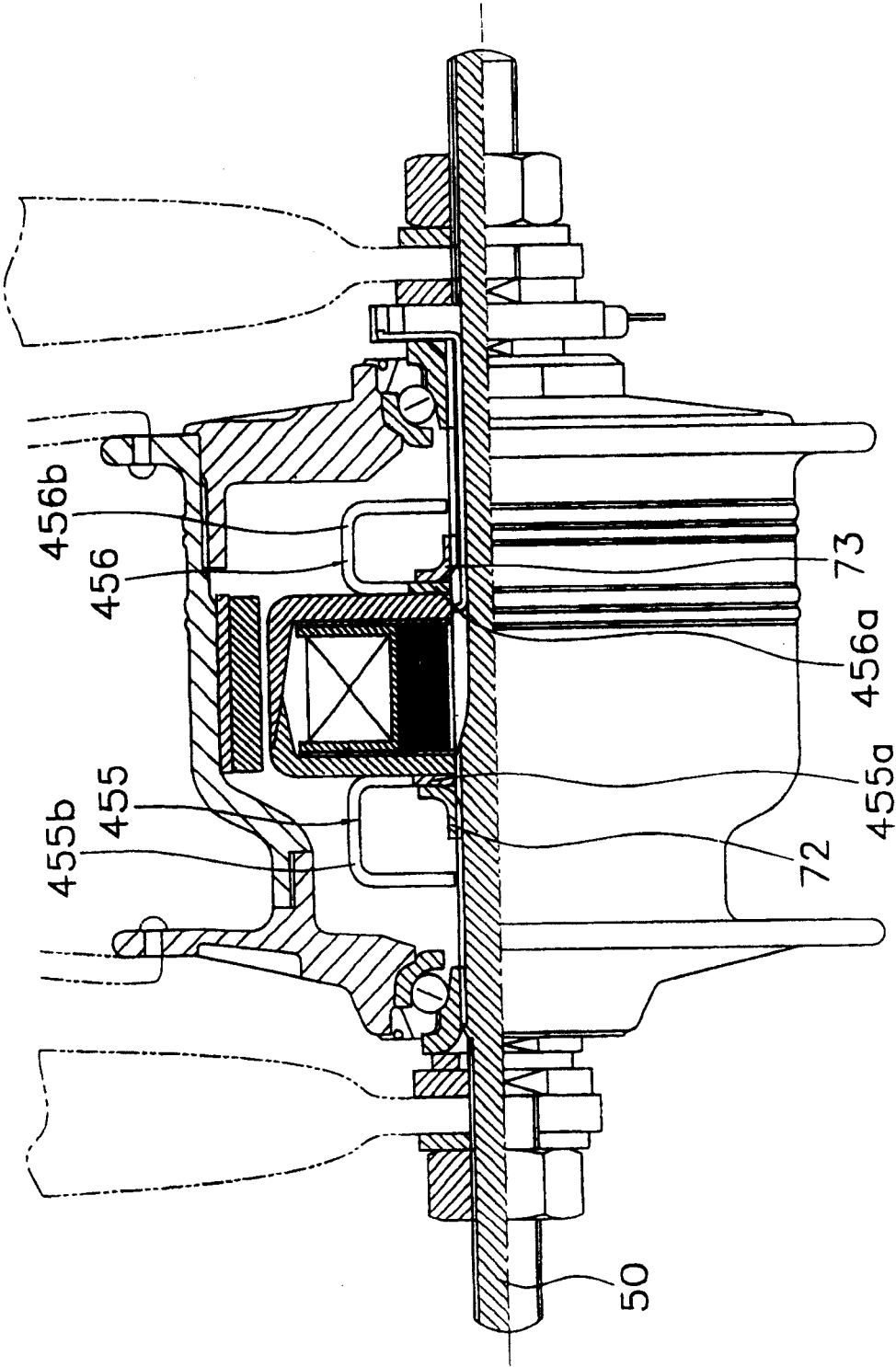


图 8

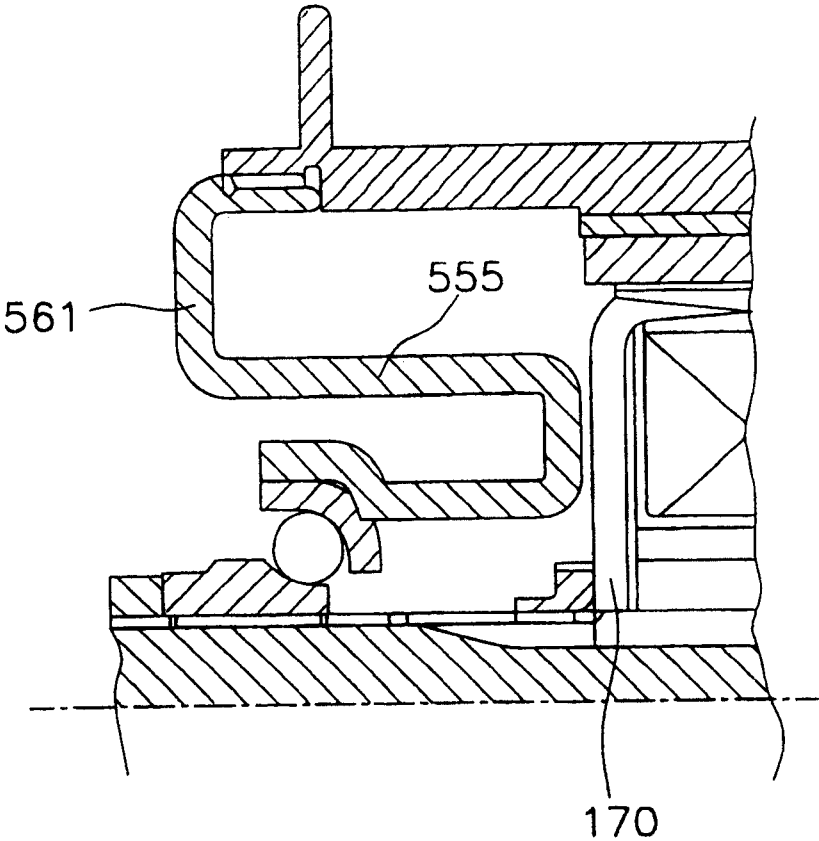


图 9

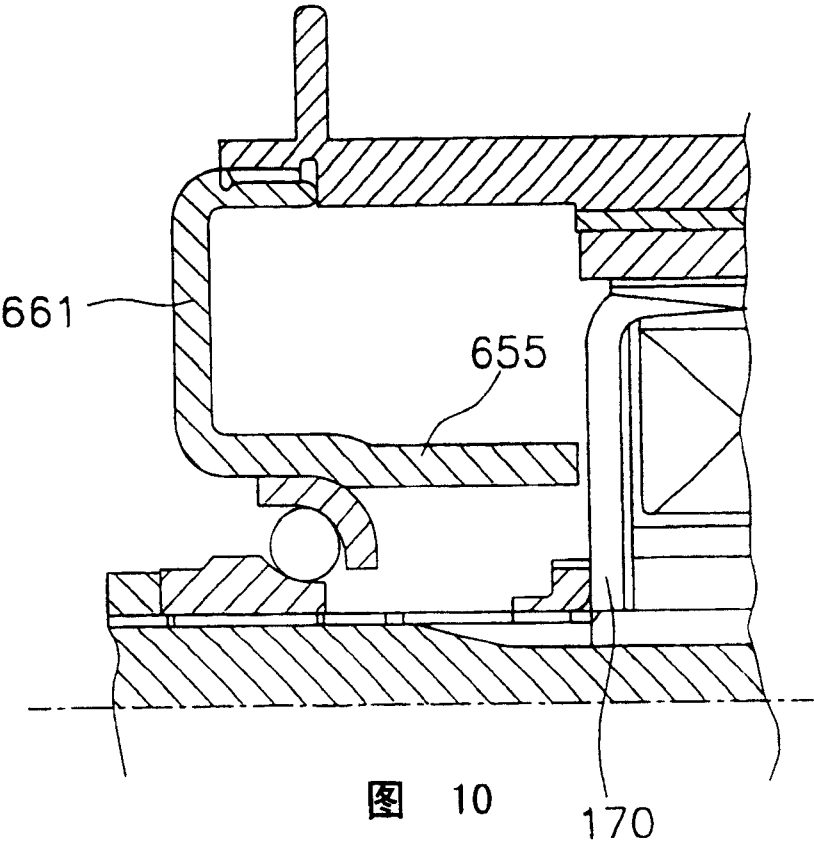


图 10